

SUCESIÓN ECOLÓGICA EN CANTERAS DE YESOS COMO PROCESO DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN DE SU RESTAURACIÓN CON CUBIERTAS VEGETALES

Martín, J. M.¹; Pastor, J.¹; Hernández, A. J.²

¹Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid

²Dto. Interuniversitario de Ecología, sección Departamental de la Universidad de Alcalá.

jpastor@ccma.csic.es anaj.hernandez@alcala.es

RESUMEN

Las acciones encaminadas a la revegetación de escombreras son de importancia crucial para la disminución tanto de los procesos erosivos como del impacto visual negativo que causan. En las áreas ocupadas por yesos, con una importante flora endémica es preciso actuar con cuidado, en este aspecto, con el fin de no causar efectos negativos. Para ello el estudio de la sucesión ecológica ocurrida en antiguas escombreras y en el entorno de la explotación, nos señala el camino a seguir en las actuaciones que se deben llevar a cabo.

En este trabajo estudiamos una serie sucesional en una explotación de yesos en Sorbas (Almería) en la que se analizó el comportamiento de la vegetación en diferentes posiciones topográficas y en escombreras de edad diferente. Ello se comparó con lo que ocurre en los ecosistemas del entorno de la cantera.

Los resultados obtenidos marcan la pauta de una actuación que trata de conciliar el desarrollo y el mantenimiento de la flora autóctona con la disminución de los procesos erosivos.

Palabras clave: cobertura vegetal, matorral mediterráneo, endemismos, gipsófitas.

ABSTRACT

Management strategies aimed at revegetating landfills are crucial for reducing erosion processes and improving their aesthetic impact. In gypsum regions with considerable endemic flora, these actions must be approached with great caution to avoid inducing negative effects. To this end, an evaluation of the ecological succession in areas of old landfills and surrounding regions can provide useful information on which type of action to be taken.

In this study, we evaluated the behaviour of the vegetation in different topographic sites and in landfills of different age by examining a successional series at a gypsum quarry in Sorbas (Almeria, SE Spain). This behaviour was compared to that of the ecosystems in the quarry's surroundings. The results obtained point to the strategy to be adopted to maintain and develop the native flora, as well as mitigating erosion.

Key words: plant cover, Mediterranean shrubs, endemisms, gypsophytes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se tiende cada vez más a considerar que la sucesión ecológica debe y puede ser integrada en las estrategias de restauración y/o rehabilitación de espacios degradados. Este trabajo se centra en el estudio de una serie sucesional que parte de una alteración en la dinámica ecológica y del paisaje, como es una explotación minera de yesos a cielo abierto, hasta el matorral de una supuesta etapa más madura en el entorno natural de la cantera. Se pretende así que la intervención se desarrolle por los cauces que más se aproximen a la dinámica natural, favoreciendo el establecimiento de especies, y por tanto de comunidades vegetales, que sean acordes con el medio, potenciando aquellas que por su régimen de protección y lo restringido de su distribución, den valor ecológico real a la revegetación, suponiendo así un cambio de mentalidad en cuanto a actuaciones que den cabida a especies no gipsófitas, que bien por su disponibilidad o por su fisonomía arbóreo-arbustiva pudieran parecer adecuadas. Se trata también, en la medida de lo posible, de que entren especies fijadoras de taludes, que reduzcan los procesos erosivos.

El objetivo del trabajo es, por tanto, estudiar la dinámica de sucesión en escombreras de edad diferente, con topografía llana o de pendiente muy acusada, que causaba fuertes procesos erosivos en las pertenecientes a la explotación de yeso en Sorbas (Almería). Estos procesos tenían como consecuencias un acarcavamiento y un elevado arrastre de materiales, que afectaba a cultivos colindantes.

Se pretende así investigar acerca de la colonización vegetal en las distintas situaciones de las escombreras y compararla con el entorno natural.

Hemos intentado caracterizar la vegetación y su dinámica natural en la cantera, en relación con el paraje que la rodea (Paraje Natural del Karst de Yesos de Sorbas). La vegetación gipsícola de Almería había sido revisada por Lázaro Suau y Asensi Marfil (1985) y Lázaro Suau (1986). Las pautas a seguir en el trabajo de restauración ecológica deberían venir señaladas por el entorno natural, que suponemos igual al territorio original donde ahora se asienta la explotación minera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha llevado a cabo el trabajo de campo durante 25 jornadas, a lo largo del período que va del 15 de marzo al 15 de junio, intentando abarcar en la medida de lo posible la floración del mayor número de especies. Se tomaron 59 muestras de la vegetación en parcelas de 5 x 5 m. repartidas entre las zonas de escombreras (36) y el entorno natural de éstas (23). En cada muestra se anotó la composición florística y la cobertura de las distintas plantas vasculares, así como los porcentajes de cobertura de la costra brioliquénica, roca, suelo desnudo y hojarasca. Los 36 inventarios realizados en las escombreras se agruparon dependiendo de su posición en las mismas y de la edad de éstas. Los 23 inventarios realizados en el entorno natural, quedaron agrupados de la siguiente manera: a) matorral en cresta; b) matorral situado en zonas llanas, y c) matorral que coloniza los bancales de cultivos abandonados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se muestra la evolución de la vegetación a lo largo de la secuencia estudiada. Las coberturas vegetales más elevadas se observan claramente en dos de los grupos de localidades del paraje, el "matorral en cultivos abandonados" y el "matorral en llano", en las etapas sucesionalmente más avanzadas sobre las escombreras de finos y en "suelo sobre

Tabla 1. Porcentajes medios de cobertura de la vegetación en las parcelas.

ESTACIONES DE MUESTREO	COBERTURA %				
	TOTAL	MATORRAL	TERÓFITOS	GIPSÓFITAS	BRIOLIQÜEN
LLANO					
Finos I <15 años	20,7±4,5	17,9±4,1	2,6±1,3	10,8±6,0	0,0±0,0
Finos II >20 años	9,8±2,8	47,5±7,5	1,0±0,0	24,5±0,5	4,0±1,0
Finos III >30 años	62,5±16,0	46,3±14,3	9,8±5,5	52,0±7,7	26,0±29,0
Suelos/ finos I <15 años	36,0±12,5	27,5±6,9	9,0±6,7	10,0±1,3	0,0±0,0
LADERA NORTE					
Finos I <15 años	77,5±19,0	50,0±20,0	13,5±1,5	24,8±6,3	0,0±0,0
Finos II >20 años	68,1±10,5	51,3±11,4	5,3±3,2	23,0±15,8	10,5±2,9
Suelos/ finos I <15 años	89,5±12,0	40,3±7,5	38,3±15,5	7,3±0,5	0,0±0,0
LADERA SUR					
Finos I <15 años	33,8±4,1	30,0±7,1	7,8±3,3	17,0±10,6	0,0±0,0
Finos II >20 años	30,3±4,1	26,7±2,4	5,3±3,4	17,3±5,7	0,0±0,0
PARAJE NATURAL					
Matorral en cresta	36,2±16,8	17,2±6,5	6,5±6,8	18,0±7,0	29,0±15,8
Matorral en llano	86,3±40,7	43,6±16,7	17,4±19,5	35,3±12,6	5,7±5,3
Mat. Cultivo abandonado	88,5±10,9	23,5±12,9	60,0±19,5	13,5±9,2	8,6±21,3

finos". Además se observa un mayor recubrimiento en las zonas topográficamente más frescas (laderas N) y menor en las más xéricas (laderas S). Destaca el que parcelas ubicadas en laderas de pendiente muy acusada, pero a las que se les añadió suelo, como sucedió en un área de la escombrera de finos, alcanzan valores más elevados de recubrimiento, para un menor tiempo transcurrido, que los logrados en etapas sucesionales más avanzadas y en posiciones topográficas más favorables (zonas llanas). Aunque con la salvedad de que la orientación norte de las laderas, favorece mucho el crecimiento de las especies.

También se aprecia una clara progresión en la cobertura de gipsófitas y en la brioliquénica desde FINOS I hasta FINOS III, siendo su proporción en esta última escombrera claramente superior a la que presentan las comunidades que crecen directamente sobre afloramientos yesíferos (MAT. CRESTA) o incluso las del matorral del llano; si bien en este último la costra brioliquénica se ve sustituida por una mayor cobertura de terófitos. Pueden sorprender las coberturas que alcanzan las herbáceas en las escombreras más recientes, pues según varios trabajos revisados, en las primeras etapas de sucesión en canteras de yesos la presencia de terófitos es nula (Mota *et al.*, 1999; Dana, 2000). Puede hallarse una explicación a estos resultados en el vertido de suelos realizado sobre la escombrera, alcanzándose porcentajes puntuales de cobertura del 60% de terófitos, gracias a especies como *Brachypodium distachyon* (25%). A la vista de los resultados, comprobamos que la cobertura de matorral y de terófitos en la zona llana es mayor en las áreas de la escombrera donde se añadió suelo, que en donde no se hizo. La explicación viene dada por los inventarios, observando la dominancia de *Artemisia barrelieri*, con una cobertura media en "suelo sobre finos" del 12%, y de típicas primocolonizadoras como *Dittrichia viscosa* o *Helichrysium stoechas*, que provocan resultados de mayor cobertura de matorral aunque con menor riqueza de leñosas. Las gipsófitas son del mismo orden. Se observa una notable diferencia entre ambos grupos respecto a la cobertura de terófitos, para lo que es determinante la presencia o no de suelo, dominando *Brachypodium distachyon* dentro de las herbáceas y resultando notable la presencia de *Medicago* sp. y *Dactylis glomerata*.

Dentro de las muestras de "suelo sobre finos" se aprecia diferencia entre llano y ladera, desapareciendo especies de matorral más bajo como *C. hispanica* o *Thymus hyemalis* cuando la pendiente se hace pronunciada (alrededor del 75% en las muestras de ladera de FINOS I). Esta circunstancia obliga a tener en cuenta especies que destacan, más que por su interés florístico, por su capacidad en la sujeción del suelo en estas condiciones. Destacamos la importancia de *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica* por su utilidad en la fijación de suelos y su carácter colonizador de zonas relativamente secas y erosionadas, sin dejar de lado a *Brachypodium distachyon*, calcícola de pastos xéricos, en las primeras etapas. Del matorral, especies como *G. struthium*, *S. viscosa* y *O. tridentata* se adaptan bien a situaciones de este tipo.

En los primeros años de la sucesión sobre la escombrera de finos, aun en una situación geomorfológica favorable (suelo llano) al cabo de unos 10 años el recubrimiento vegetal es escaso, un 20,7% de media. Las gipsícolas más frecuentes son *Coris hispanica* y el híbrido *Helianthemum alypoides* x almeriense seguido de *Gypsophila struthium*, *Santolina viscosa*, *Ononis tridentata* y *Helianthemum alypoides*. *Teucrium turredanum* y *Helianthemum squamatum* son más escasos. Ninguna gipsícola crece muy abundantemente.

Cuando la sucesión vegetal avanza (15-20 años), lo hace también el porcentaje de recubrimiento del suelo (49,8% de media). *Gypsophila struthium* es la gipsícola más imperante junto con otras dos especies no gipsícolas: *Helichrysium stoechas* y *Artemisia barrelieri*. *Santolina viscosa*, *Ononis tridentata* y *Helianthemum alypoides* mantienen una frecuencia análoga a la del caso anterior. En la etapa de sucesión más avanzada (escombrera >30 años), el porcentaje de recubrimiento del suelo ha aumentado hasta un 62,5% de media. En estas comunidades son frecuentes y muy abundantes: *Santolina viscosa*, *Helianthemum alypoides* y su híbrido, *Teucrium turredanum*, *H. Squamatum*, y algo menos *Gypsophila struthium*.

En la ladera de la escombrera actual, en donde hace unos 6-7 años se añadió suelo, encontramos como especie más frecuente y abundante *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*. Son igualmente bastante abundantes las gipsícolas *Santolina viscosa* y *Helianthemum alypoides*. Otras gipsícolas bastante bien representadas son *Gypsophila struthium*, *H. alypoides* x almeriense, *Coris hispanica* y *Ononis tridentata*. *Reseda stricta*, *Teucrium turredanum* y *Narcissus tortifolius* son raras. *Brachypodium distachyon* es frecuente y abundante. El recubrimiento medio de la vegetación es elevado, pese a la fuerte pendiente de esta ladera norte.

Un aspecto interesante a tener en cuenta es además el carácter primocolonizador que las especies gipsófitas puedan o no tener. Según trabajos revisados y que han confirmado nuestros muestreos, *Gypsophila struthium* actuaría como auténtica primocolonizadora (Dana, 2000), siendo la principal especie gipsícola en las primeras etapas de sucesión en estas canteras de yesos. De todos los gipsófitos es la que mayor número de propágulos produce, y al concentrarse en escapos, su recolección resulta muy rápida y sencilla. Su elevada potencia y rapidez germinativa sin necesidad de tratamiento alguno facilita su producción, pudiéndose ser empleada a su vez como formadora de suelo (Merlo *et al.* 1997), y por su capacidad para desarrollarse en zonas de fuerte pendiente. En el ámbito de las observaciones que hemos efectuado ha sido la especie más abundante en todas las zonas, aún de uso, en el interior de la cantera, es decir, caminos y laderas de continuo trasiego.

CONCLUSIONES

Lo idóneo como elemento de restauración de las canteras abandonadas sería el empleo exclusivo, en cuanto sea posible, de gipsófitos y gipsovagos. Dado el lento crecimiento de las especies en estos ambientes, es importante iniciar la revegetación tan pronto como ello sea factible, en cuanto se abandone la explotación de los diferentes frentes. Dentro de éstas es muy conveniente facilitar la entrada de *G. struthium*, por su facultad como primocolonizadora y rápido desarrollo. Otra especie interesante por su abundancia en la cercanía de las canteras, por haber constatado que crece bien en la cantera actual de finos y sobre todo por ser fijadora de N, elemento deficitario en las escombreras es *Ononis tridentata*, que debe ser igualmente empleada en la fitorrestauración de estos medios, por su talante de leguminosa fijadora de N.

Como estas especies no se encuentran comercializadas en viveros, aún en los más especializados, es necesario irse proveyendo de material. Una acción a corto plazo, que pueda ayudar inicialmente a la implantación de una cubierta vegetal en las laderas sería el uso de *Dactylis glomerata ssp. hispanica*, disponible en el mercado, especie de amplio espectro, encontrada ampliamente en la ladera de finos en la que se añadió suelo y que crecía también en la parte alta de la escombrera. *Brachypodium distachyon*, también frecuente en los inventarios florísticos realizados y también presente en las laderas, puede tener interés en estos primeros momentos.

Agradecimientos: Agradecemos a la empresa IBERPLACO la financiación de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Dana, E. (2000). Estudio de la sucesión vegetal en canteras de yeso abandonadas y su aplicación a la conservación de los aljezares ibéricos. Tesis Doctoral. Universidad de Almería.
- Lázaro Suau, R. & Asensi Marfil, A. (1985). Plantagini (ovatae)-Chaenorhinetum grandiflorii (Stipion capensis), ass. nova para los yesos del sector Almeriense. *Lazarroa*, 8: 269-274.
- Lázaro, R. (1986). Sobre la flora y vegetación gipsícola almeriense (Fanerógamas). *Boletín del IEA* 6: 131-150.
- Merlo, M.E.; Alemán, J.F.; Cabello, J. (1998). La gipsofilia en plantas: un apasionante edafismo. *Investigación y Gestión* 3: 103-111.
- Mota, J.F. *et al.* (1999). Vegetación, sucesión y restauración ecológica en canteras de yesos. Publ. Universidad de Almería.

Comité organizador

CONTROL DE EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO

Tesorería

Reserva Financiera

Localidad

Fecha y hora

Libro de Actas

I SIMPOSIO NACIONAL SOBRE CONTROL DE LA EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO

Madrid, 9-11 julio 2003

R. Bienes y M. J. Marqués, Editores